



网上学数学

杨经晓

开头语

近年来国内公众在网上学习大学公开课形成热潮。作者一直留意网上的数学视频资源，直到去年，大学的数学课程还不齐全，今年突然发现数学视频资源增加很快，已经形成比较齐全的大学数学视频课程体系，而且课程数量还在迅速的增加。这些课程大都是免费开放，只要能上网，任何人都可随时随地学习。对于数学爱好者来说，这在以前还是很难想象的事。作者对网络上的数学视频资源进行了搜索和整理，写成此文。希望把网络上这些丰富的数学视频推荐给对

数学有兴趣的校外数学自学者，期望对数学文化的传播和数学知识的普及有所帮助。文中的数学文化传播思想来源于刘建亚教授。有关数学教育的思想也深受《数学文化》杂志的启发。张英伯教授的《发达国家数学英才教育的启示》一文及王元、丁玖教授对人才培养的文章，令人耳目一新，引来很多回味和沉思。这些思想在国内的刊物上还不多见，通过《数学文化》的传播，这些先进的教育理念一定能在国内数学教育领域开花结果。

数学学习的传统方法是在校学习或是读书自学，而近几年一种网络视频数学教学在国内悄然兴起。只要有一台连接互联网的计算机，通过网上的数学视频课程，即使你身处边远地区，或因家境贫困无法上学，也能足不出户坐在家中接受国内外名校名师的授课，免费完成从小学到大学的数学课程学习，圆你的上大学梦。如果你想与人交流，网上的数学论坛、博客中有众多学者和网友帮你答疑解惑。如果你无意数学课程学习，网上还有许多讲座和制作精美的科普记录片，使你在视听享受中提高数学科学素养。互联网上海量的数学学习资源和分布全球的网友形成了开放式网络数学学习空间，遨游其中，可尽情探索数学知识宝库中的奥秘。

1 网上学习系统

网上学习对物质条件要求不高，所需要的仅是一台连接互联网的计算机（图1）。学习者使用笔记本或台式计算机以及各类网络终端设备，经有线宽带或无线（WiFi、3G）宽带

接入互联网。在线或下载后观看教科书与教学视频，完成数学课程的学习。

网络学习所需投资就是购置电脑和宽带上网资费。网络学习对电脑的硬件配置要求不高，普通的平板电脑、便携或台式电脑、大屏幕智能手机都可以。笔者用的是一台价值几百元的康柏Evo N400c笔记本电脑（12英寸显示器，主频850MHz的奔腾III的CPU，512M内存），除执行多任务稍慢外，10M的宽带下载和标准高清的视频播放均无问题。宽带上网分为有线宽带和无线宽带（3G或Wifi）。北京和广州已开始提供免费无线宽带上网服务，未来会有更多城市加入其中。

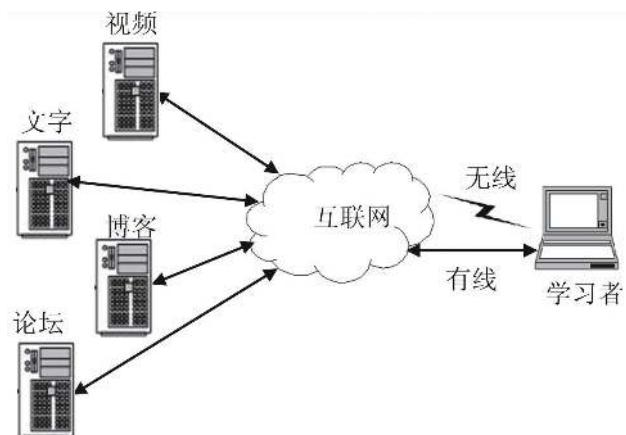


图1 网络学习系统设备构成

2 网上免费数学教学资源

互联网上的数学资源分为文字和视频两类（表1）。其中文字资源包括电子书籍、电子期刊、博客、论坛。常用的中外文数学书籍都可从网上免费下载，组建自己的电子图书馆。视频资源包括从小学到大学的教学课程、学术讲座、传记或记录片。由于网络学习多以视频为主，因此本文主要介绍视频资源。

表1 互联网数学学习资源

项目	来 源
文字资源	爱问共享资料 (ishare.iask.sina.com.cn)，VeryCD网 (www.verycd.com)
视 频 资 源	开放课程 国家精品课程资源网 (video.jingpinke.com)， 麻省理工学院数学开放课程 (ocw.mit.edu/courses//physics)， 台湾交通大学理学院开放课程 (ocw.nctu.edu.tw/riki_list.php?gid=1)， 网易公开课 (v.163.com/open)，新浪公开课 (edu.sina.com.cn/video/open/)，搜狐公开课 (tv.sohu.com/open/)
	视频网站 优酷 (www.youku.com)，土豆网 (www.tudou.com)，VeryCD (www.verycd.com)， 百度贴吧 (tieba.baidu.com)，超星学术视频 (video.chaoxing.com/)， 汗学院 (www.khanacademy.org) 等
资源搜索	文字 爱问共享资料 (ishare.iask.sina.com.cn)，VeryCD网 (www.verycd.com)，百度文科 (vwenku.baidu.com)， 数学学科网络资源导航 (www.mathlib.nankai.edu.cn/DaoHang/catalog.htm) 等
	视频 百度 (video.baidu.com)，谷歌 (video.google.com) 等

3 中小学数学视频课程

在视频网站上有大量中小学数学教学视频课程。表 2 列出了部分国内中小学视频资源。

表 2 中小学数学视频课程

类别	课 程	网 址
小 学 数 学	北京师范大学小学数学(165讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3286197.html
	人教版小学数学1年级上册(39讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4743800.html
	人教版小学数学1年级下册(32讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4743719.html
	人教版小学数学2年级上册(26讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4708774.html
	人教版小学数学2年级下册(31讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4743551.html
	人教版小学数学3年级上册(33讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4742295.html
	人教版小学数学3年级下册(35讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4742999.html
	人教版小学数学4年级上册(34讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4744440.html
	人教版小学数学4年级下册(31讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4744463.html
	人教版小学数学5年级上册(39讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4744534.html
初 中 数 学	人教版小学数学5年级下册(49讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5081293.html
	人教版小学数学6年级上册(43讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4744715.html
	人教版小学数学6年级下册(29讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4745073.html
高 中 数 学	小学数学学习方法指导	www.youku.com/playlist_show/id_5081293.html
	小学奥数教程一至六年级(6CD)	www.verycd.com/topics/65141/
	名师导学之挑战小学奥数(5CD)	www.verycd.com/topics/64812/
数 学 教 育	初中数学(88讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2850159Ascending_1Mode_pic_page_1.html
	人教版初中数学七年级上册(21讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3872025.html
	人教版初中数学七年级下册(23讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6499277.html
	人教版初中数学八年级上册(12讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3872046.html
	人教版初中数学八年级下册(21讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6499176.html
	人教版初中数学九年级上册(21讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3872377.html
	人教版初中数学九年级下册(19讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6499137.html
数 学 教 育	高中数学(129讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5386442Ascending_1Mode_pic_page_1.html
	人教版高中数学(78讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6449145.html
	高中数学教程(163讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2232010Ascending_1Mode_pic_page_1.html
	高中数学辅导(205讲)	www.youku.com/playlist_show/id_61729.html
	高中数学教育网校视频(164讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5049292Ascending_1Mode_pic_page_1.html
	高中数学(61讲)	www.youku.com/playlist_show/id_1070393.html
	人教版新课标高中数学必修1(17讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3908658.html
	人教版新课标高中数学必修2(17讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2450725.html
	人教版新课标高中数学必修3(18讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3908662.html
	人教版新课标高中数学必修4(16讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6040917.html
数 学 教 育	人教版新课标高中数学必修5(13讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4507771.html
	小学数学教学论,西南大学周玲(18讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1716
	中学数学课堂教学案例分析,西南大学李忠如(20讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=885
数 学 教 育	中学数学课堂教学设计,西南大学刘静(20讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1755

4 大学开放数学课程

2001年麻省理工学院(MIT)启动开放课程(也称公开课)“MIT OpenCourseWare”项目,将大学课程上网(图2),拉开了免费大学网络教育的帷幕。2006年成立了OCW联盟,联合了包括我国在内的20多个国家的200多个高校,通过互联网向全球提供视频教学课程,实现大学教学资源的免费共享。其中MIT上网的课程已达2000多门。我国从2003年开始实施大学精品课程计划,

制作了大量名师的教学录像。2011年11月,教育部从众多精品课程中精选了20门课程免费对社会开放(图3),今年计划上网课程100门,“十二五”期间,开放课程总数将达1000门。为了促进国内外名校开放课程在国内的传播,互联网门户网站网易公司投资用于上百门国外开放课程的翻译和字幕制作,并于2010年11月推出网易公开课。上线后即受到网民追捧,点击率直线上升,目前日均在线观看人数约130万。此

后新浪、搜狐等网站也竞相推出自己的公开课网站,互联网上出现了公开课热。台湾在2008年成立了台湾开放式课程联盟(TOCWC),目前已有27所大学参加。其中台湾交通大学开放了大量大学数学课程(图4)。除大学和政府机构外,专业公司也是大学视频课程制作的主力军。国内的超星公司制作了五千多位名师的六千多门学术讲座和大学视频课程,其中包括了很多数学讲座与大学数学课程(图5)。

The screenshot shows the MIT OpenCourseWare homepage with a navigation bar at the top. Under the 'Courses' tab, the 'Mathematics' section is selected. It features a large image of a bridge under construction. On the right, there are links for 'Mathematics home', 'Department curriculum', 'Teacherman's Resources', 'Undergraduate Courses', 'Graduate Courses', and 'Stay in touch'. Below these are sections for 'DONATE NOW', 'Please remember OCW in your end-of-year giving. Your support makes a difference.', and 'GIVE NOW >'. A sidebar on the left lists various academic fields like Architecture and Planning, Engineering, Health Sciences and Technology, Humanities, Arts, and Social Sciences, Management, and Science.

图2 麻省理工学院数学开放课

The screenshot shows the Chinese National精品课程资源网 (National Excellent Course Resource Network) website. It features a banner for Peking University's video open course. Below it, there's a section for '中国古代政治与文化' (Ancient Chinese Politics and Culture) by Deng Xiaonan and Han步克. The page includes a 'DONATE NOW' button, a 'View thousands of OCW courses from leading universities worldwide.' section, and a grid of video thumbnails for various courses from different universities.

图3 国家精品课程网站

The screenshot shows the NCKU OpenCourseWare website. It has a navigation bar with tabs for '首页', '开放课程', '课程讨论区', '意见回馈', and '回首页'. The main content area features a large image of a pencil writing on a piece of paper. Below it, there's a section for '开放课程精粹' (Open Course Highlights) and a '提携学院' (Collaborating Institutes) section. The sidebar on the left lists various academic fields like Art, History, Literature, etc.

图4 台湾国立交通大学数学开放课程

The screenshot shows the Tsinghua University Academic Video Mathematics Course website. It features a banner for '数学教学论' (Mathematical Teaching Theory) by Cai Mingming. Below it, there are sections for 'Bayes统计' (Bayesian Statistics) by Meng Zhenlin and '《计算几何一算法设计分析及运用》' (Computational Geometry I: Algorithm Design, Analysis, and Application) by Zhou Peide. Each section includes a thumbnail of the professor, their name, and a brief description.

图5 超星学术视频数学课程

随着大学开放数学课程的增加，目前网上已经形成基本完整的大学数学教

学课程。表 3、表 4 分别列出了非数学专业和数学专业大学数学视频课程。完成

这些课程的学习，可掌握数学的基本知识，也为以后深入学习和研究奠定基础。

表 3 非数学专业的大学数学视频课程

课 程	主 讲	网 址
高等数学	北京航空航天大学柳重堪(117讲)	www.youku.com/playlist_show/id_1914631.html
	南开大学蔡高厅(189讲)	www.youku.com/playlist_show/id_1303385.html
高等数学(上)	西安交通大学李焕琴(125集)	video.chaoxing.com/playvideo-56660.html
高等数学(下)	西安交通大学李焕琴(118集)	video.chaoxing.com/playvideo-56785.html
单变量微积分	麻省理工学院 David Jerison(35讲)	v.163.com/special/sp/singlevariablecalculus.html
多变量微积分	麻省理工学院 Denis Auroux(35讲)	v.163.com/special/opencourse/multivariable.html
微积分重点	麻省理工学院 Gilbert Strang(18讲)	v.163.com/special/opencourse/weijifen.html
线性代数	大连理工大学施光燕(12讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2971742.html
	麻省理工学院 Gilbert Strang(34讲)	v.163.com/special/opencourse/daishu.html
微分方程	台湾交通大学徐雍鑑(15讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=191&cgid=5
概率论与数理统计	上海交通大学熊德文(34讲)	v.youku.com/v_playlist/f3727414o1p0.html
随机过程	中科院研究生院孙应飞(43讲)	www.verycd.com/topics/2845332/
	华中科技大学刘澍(28讲)	www.verycd.com/topics/2798480/
工程数学(一)	台湾交通大学白明宪(26讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=52&cgid=5
工程数学(二)	台湾交通大学白明宪(31讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=53&cgid=5
工程数学方法Ⅱ	麻省理工学院(21讲)	v.youku.com/v_playlist/f3628328o1p0.html
数学物理方法	武汉大学姚端正(53讲)	www.verycd.com/topics/2780037/
	北京师范大学陈黎(50集)	video.chaoxing.com/videoinfon-2260.html
应用泛函分析	科罗拉多大学 Greg Morrow(29讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3859109.html
应用数学	台湾中山大学周雄(102讲)	ocw.nsysu.edu.tw/files/11-1059-5407-1.php
微分几何在相对论中的应用	北京师范大学梁灿彬(169集)	www.ssvideo.cn/playvideo.asp?id=57579
化学应用群论	台湾交通大学朱超然(14讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=237&cgid=5
运筹学	吉林大学李时(38讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4134105.html
	清华大学蓝伯雄(40讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6343998.html
	同济大学(29讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4134105.html
作业研究(一)	台湾交通大学王晋元(30讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=48&cgid=5
作业研究(二)	台湾交通大学王晋元(27讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=49&cgid=5
离散数学	上海交大黄林鹏(35讲)	www.youku.com/playlist_show/id_1199658.html
	北京交通大学胡俊(20讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4246911.html
	中科院研究生院高随祥(27讲)	www.verycd.com/topics/2866849/
	吉林大学(68讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2026088.html
时间序列分析	中科院研究生院张建方(28讲)	www.verycd.com/topics/2845333/
数值分析	中科院研究生院肖良(20讲)	www.verycd.com/topics/2834723/
数值计算方法	中国农业大学陈研(46集)	video.chaoxing.com/playvideo-38887.html
李代数在物理中的应用	北京师范大学周彬	video.chaoxing.com/playvideo-40379.html
最优化算法	中科院研究生院刘振宏(21讲)	www.verycd.com/topics/2895074/
有限元方法	中科院研究生院张年梅(25讲)	www.verycd.com/topics/2844722/
数学模型及其应用	中科院研究生院黄钧(17讲)	www.verycd.com/topics/2853149/

表 4 数学专业大学数学视频课程

课 程	主 讲	网 址
数学分析	中国科技大学史济怀 (203 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4319629.html
	复旦大学陈纪修 (214 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3832081.html
	北京师范大学郇中丹 (194 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2700410.html
	北京师范大学王昆扬 (144 集)	video.chaoxing.com/playvideo-18227.html
高等代数	厦门大学杜妮等 (134 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3704332.html
	首都师范大学石生明 (169 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2919782.html
	北京师范大学张秀平 (75 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4601543.html
	北京航空航天大学李尚志 (242 集)	video.chaoxing.com/playvideo-11841.html
高等代数与解析几何	南开大学孟道骥 (107 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5281512.html
线性代数	上海交通大学沈灏 (166 集)	video.chaoxing.com/playvideo-24883.html
	山东大学刘建亚 (14 讲)	video.jingpinke.com/details?uuid=8a833996-18ac928d-0118-ac928ecb-0164
	中国科技大学李尚志 (25 集)	www.youku.com/playlist_show/id_5021383.html
线性代数与解析几何	中国科技大学陈发来 (67 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3984473.html
矩阵分析	台湾交通大学吴培元 (31 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=263&cgid=5
	中科院研究生院叶世伟 (30 讲)	www.verycd.com/topics/2834343/
初等数论	北京师范大学张秀平 (50 讲)	v.youku.com/v_show/id_XMjE1NjY2NjA4.html
	东北师范大学南基洙 (14 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3251078.html
	西南大学曹洪平 (12 讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1811
常微分方程	东北师范大学潘家齐 (19 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2906268.html
	北京师范大学袁荣 (61 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3950648.html
	麻省理工学院 Arthur Mattuck(33 讲)	v.163.com/special/opencourse/equations.html
偏微分方程 (一)	台湾交通大学林琦焜 (26 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=1&cgid=5
偏微分方程 (二)	台湾交通大学林琦焜 (15 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=12&cgid=5
椭圆与抛物型方程	吉林大学尹景学 (28 集)	video.chaoxing.com/playvideo-30619.html
微分几何	同济大学贺群 (96 集)	www1.ssvideo.cn/playvideo.asp?id=42059
	北京师范大学王幼宁 (40 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_1530652.html
概率论	北京大学何书元 (110 集)	video.chaoxing.com/playvideo-25030.html
	西南大学陈映萍 (18 讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1068
概率论与数理统计	中国科技大学缪柏其 (33 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4137231.html
	大连理工大学施光燕 (12 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2969173.html
	武汉大学 (37 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3008364.html
复变函数论	台湾交通大学吴培元 (29 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=15&cgid=5
	北京师范大学袁荣 (61 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2469526.html
点集拓扑学	河北大学王彦英 (28 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3250377.html
近世 (抽象) 代数	南开大学顾沛 (74 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5443458.html
	首都师范大学石生明 (63 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3371639.html
实变函数	上海交通大学张祥 (64 讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5444337.html
	华中师范大学李工宝 (79 集)	video.chaoxing.com/playvideo-37823.html
	台湾交通大学吴培元 (31 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=188&cgid=5
实分析	哈维玛德学院 Francis Su(25 讲)	www.verycd.com/topics/2852870/
泛函分析	台湾交通大学吴培元 (34 讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=233&cgid=5

课 程	主 讲	网 址
大学数学(含泛函分析)	南京大学苏维宣(134集)	video.chaoxing.com/playvideo-20244.html
向量分析	台湾交通大学林琦焜(25讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=14&cgid=5
变分法导论	台湾交通大学林琦焜(24讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=171&cgid=5
傅里叶分析与应用	台湾交通大学林琦焜(30讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=13&cgid=5
小波与傅里叶分析	中科院研究生院王蕊(15讲)	www.verycd.com/topics/2834339/
小波理论与时频分析方法	马里兰大学(28讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4573497.html
群表示论	北京大学丘维声(119集)	video.chaoxing.com/playvideo-13536.html
数值分析	北京交通大学王兵团(128集)	video.chaoxing.com/playvideo-39413.html
	中国科技大学(38讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3981250.html
数值逼近	复旦大学吴宗敏(42集)	video.chaoxing.com/playvideo-34697.html
微分方程数值解	大连理工大学吴微(22集)	video.chaoxing.com/playvideo-30551.html
离散数学	北京师范大学崔光佐(65集)	video.chaoxing.com/playvideo-54379.html
	上海交通大学曹珍富(60集)	video.chaoxing.com/playvideo-57030.html
组合数学	北京师范大学张秀平(60讲)	www.youku.com/playlist_show/id_3648842.html
数理逻辑	中科院陆钟万(29讲)	www.youku.com/playlist_show/id_2901699.html
最优化理论和方法	上海交通大学任庆生(17讲)	www.youku.com/playlist_show/id_6461357.html
线性规划	台湾交通大学姚铭忠(9讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=245&cgid=5
整数规划	复旦大学孙小玲(35集)	video.chaoxing.com/playvideo-30653.html
凸规划	斯坦福大学 Stephen Boyd(16讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5434039.html
图论	北京师范大学张秀平(60讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4599269.html
财务数学导论(一)	台湾交通大学吴庆堂(37讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=187&cgid=5
财务数学导论(二)	台湾交通大学吴庆堂(51讲)	ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=234&cgid=5
有限元分析	华中科技大学熊世树(33集)	video2.chaoxing.com/playvideo.asp?id=22644
数学建模	陕西师范大学(58讲)	www.youku.com/playlist_show/id_5026807.html
	东北师范大学李佐峰(20讲)	www.youku.com/playlist_show/id_4126030.html
模糊数学理论及应用	西安交通大学桂小琳	www.verycd.com/topics/2827893/
金融数学与建模	厦门大学谭忠(42集)	video.chaoxing.com/playvideo-58373.html
数学教育	西南大学梁学友等(13讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1673
数学教育学	西南大学刘静(20讲)	222.178.184.135/sort.asp?typeid=1069

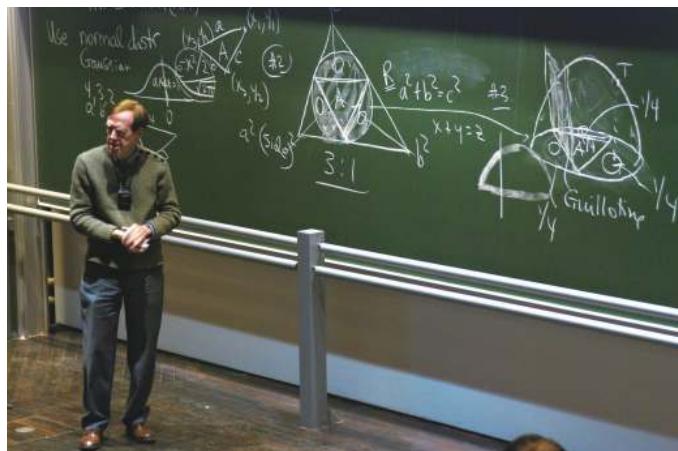


图 6 麻省理工学院 G. Strang 教授讲授的极受欢迎的《线性代数》课

5 个人制作的数学视频

除了公开课外，网上还有一些个人制作的数学视频课程。其中最著名的为美国萨尔曼·汗 (Salman Khan) 办的免费数学教学网站——汗学院 (Khan Academy, 网址见表 5)。汗是孟加拉裔美国人，在麻省理工学院完成数学学士学位和计算机科学及电子工程的硕士学位。2004 年，28 岁的汗成为沃尔对冲基金的分析员，为远程辅导数学跟不上课的侄女纳迪亚，他业余时间利用雅虎通 Doodle 记事本的绘图功能和电话来解释数学概念，并编了一个生成习题的小软件，让纳迪亚在网上做练习。不久纳迪亚进步神速，后来其它孩子也加入其中。2006 年，汗开始在家中制作每段约 10 余分钟的视频教学模块，然后上传到 YouTube 网站。他用 80 美元带电子笔的 Wacom 手写数

字图板、免费绘图软件 Smooth Draw 3 和 20 美元的屏幕录制软件 Screen Video Recorder，制作了从小学到大学的 2300 多段数学教学视频和 200 多个数学练习。与他的个人网上辅导相比，孩子们更喜欢这些视频。很多成年人也开始观看他的视频，并在留言中感谢他拯救了自己的数学学业。凭一己之力，使用简陋的器材和普通软件，萨尔曼·汗颠覆了美国传统的教育模式。加州洛斯拉图斯区的卡温顿小学率先在 5 年级引入汗学院课程。27 名学生甩掉了课本，用笔记本电脑上汗学院，学生在课堂上可自由讨论，教师只是通过 iPad 的信息板来查看学生的学习进展。不久他们的数学成绩就取得了明显的进步。

汗的工作得到众多科技领袖的推崇。比尔和梅琳达·盖茨基金会和谷歌公司分别为汗提供了 150 万美元和 200 万美元的资助。还有很多人为汗学院捐款。如今汗的家庭作坊已变成了拥有多名雇员的非营利性网络教育公司。汗学院已成为世界上最受欢迎的教育网



图 7 汗学院的创始人萨尔曼·汗

站之一。其观众达 5400 多万，月访问量约 200 万次，而麻省理工学院开放课程的月均访问量也不过 100 万人次。未来汗学院将要把主要课程翻译为其它语言，并开设历史、金融、物理、化学、生物、天文、经济和计算机科学等课程。目前国内还不能直接访问汗学院网站上的视频，但可以下载汗学院视频（网址

见表 5）离线学习。

除汗学院外，网上还有其他数学爱好者制作的数学教学视频（表 5）。台湾的 Shareyoucan 网站，含有个人录制的高中数学、微积分、工程数学、统计学等大量数学教学录像。国内名为 Strongart 的网友，在视频网站上传了自己录制的交换代数讲座。

表 5 个人制作的数学视频

制 作	内 容	网 址
汗 学 院	主页	www.khanacademy.org
	Khan Academy on a Stick 下载	mujica.org/khan/khansite.zip(16G)
	Khan Academy for the ipod/iphone/ipad	itunes.apple.com/us/app/khan-academy-a-classroom-in/id361975619?mt=8
	BT 下载（种子文件）	khanacademy.googlecode.com/files/khanacademy.org%20-%20COMPLETE%20-%202010-12-10.torrent
	微积分预备课	www.youku.com/playlist_show/id_6141639.html
	微积分	www.youku.com/playlist_show/id_5378651.html
Shareyoucan	高中数学	www.shareyoucan.com/BasicScience/math/Highschool/highschool.htm
	微积分	www.shareyoucan.com/BasicScience/math/EngineeringMath/EngineeringMath.htm
	工程数学	www.shareyoucan.com/BasicScience/math/Calculus/Calculus.htm
	统计学	www.shareyoucan.com/BasicScience/math/Statistics/Statistics.htm
Strongart	交换代数	www.youku.com/playlist_show/id_5219862Ascending_1Mode_pic_page_1.html

6 数学讲座与记录片

除教学视频课程外，互联网上还有大量数学学术讲座和传记片，

本文只列出了部分资源（表 6、表 7）。这些视频资料有助于拓展数学

知识以及对数学家、数学史的了解，提高数学的鉴赏力和审美观。

表 6 数学讲座

题 目	组织单位或报告人	网 址
微积分	南开大学陈省身	www.youku.com/playlist_show/id_4464396.html
拓扑学初步	复旦大学苏步青	v.youku.com/v_show/id_XMzAxODMzNDA0.html
数学科学的几种新发展	清华大学林家翘	www.56.com/u23/v_NjI1NzMyMDQ.html
计算机时代的中国数学	中国科学院吴文俊	www.56.com/u29/v_NTExMzYyMDI.html
世纪大讲坛数学讲座	中国科学院杨乐	v.youku.com/v_show/id_XMjk1NDc1MTI=.html
回顾欧拉，学习欧拉	复旦大学李大潜	v.youku.com/v_show/id_XMjMxNTUyNDk2.html
几何——魅力及其应用 几何的历史与应用	哈佛大学丘成桐	v.youku.com/v_show/id_XODU3ODE1Njg=.html ocw.nctu.edu.tw/riki_detail.php?pgid=268&cgid=12
数学学术讲座(11讲)	加州大学陶哲轩	www.youku.com/playlist_show/id_5267259.html
国际数学家大会报告	国际数学联盟	www.mathunion.org/activities/icm/videos/
千禧年会议报告及克雷研究会议报告	克雷数学研究所	www.claymath.org/video/
中国科学院数学讲座	中国科学院数学所	www.math.ac.cn/index_E/post/Institute_Report/l_Lecture_History.htm
数论专家讲座	晨兴数学中心	www.mcm.ac.cn/download.aspx
微积分五讲(10集) 线性代数五讲(13集)	中国科技大学龚昇	www.youku.com/playlist_show/id_3466629.html www.youku.com/playlist_show/id_3979657.html
数学大观，北京航空航天大学李尚志(58集) 数学文化，南开大学顾沛等(54集) 数学教学论，北京师范大学曹一鸣(3集) 研究数学之理，上海交大沈灏(8集) 数学的地位和作用，上海交大沈灏(3集) 计算几何简介，大连理工大学王仁宏(3集) 庞加莱猜想，中国科学院段海豹(2集) 数学与创新，北京航空航天大学李心灿(5集) 逼近论，西安交通大学徐宗本(14集) 数学机械化的观点，南开大学李军(4集) 线性空间的同构，厦门大学林亚南(4集) 数学的同伦方法，大连理工大学于波(2集) 等子值傅里叶乘子，清华大学步尚全(2集) 辛几何算法，中国科学院尚在久(2集) 级数及超同余式猜想，南京大学孙智伟(6集) 代数与几何，清华大学张贤科(4集)	超星学术视频	video.chaoxing.com/playvideo-11846.html video.chaoxing.com/videoinfon-981.html video.chaoxing.com/videoinfon-1360.html video.chaoxing.com/playvideo-28601.html video.chaoxing.com/playvideo-7681.html video.chaoxing.com/playvideo-31311.html video.chaoxing.com/playvideo-30549.html video.chaoxing.com/playvideo-52503.html video.chaoxing.com/videoinfon-4366.html video.chaoxing.com/videoinfon-1857.html video.chaoxing.com/playvideo-26190.html video.chaoxing.com/playvideo-31341.html video.chaoxing.com/playvideo-29751.html video.chaoxing.com/playvideo-31297.html video.chaoxing.com/playvideo-30295.html video.chaoxing.com/playvideo-31158.html
Vector Bundles on Riemann Surfaces Geometry and String Theory Geometry and Quantum MechanicsPoints and Particles	Michael Atiyah	v.youku.com/v_show/id_XMjAzMzQ5MDA=.html v.youku.com/v_show/id_XMjAzMzM5MDg=.html v.youku.com/v_show/id_XMjAzMzQzOTI=.html
Nash and Stackelberg Differential Games	Alain Bensoussan	v.youku.com/v_show/id_XMTc4NDk4Mzg0.html
Shell Theory	Philippe Ciarlet	v.youku.com/v_show/id_XMTc4NDk5NTg4.html
让我们用视频重新创造教育	萨尔曼 • 汗	v.163.com/movie/2011/7/C/6/M77ESEJF8_M77ESRDC6.html
庞加莱猜想和佩雷尔曼	北京大学田刚	v.youku.com/v_show/id_XMjI2NzIxOTg0.html
素数狂想两千年 漫谈数学文化	山东大学刘建亚	www.global-sci.org/mc/media/sushu2000.wmv v.youku.com/v_show/id_XMjk2MzU1MTgw.html
数学思想方法和应用(24讲)	北京大学张顺燕	www.youku.com/playlist_show/id_4598676.html
维度：数学漫步(10集)	Dimensions 网站	www.youku.com/playlist_show/id_3581001.html
数字之夜——趣味数学系列(3集) 数学的故事(4集)	英国广播公司	v.youku.com/v_show/id_XNDY5NTA5MTI=.html www.verycd.com/topics/2878349/
大放异彩的数学(13集)	俄勒冈州广播公司	www.youku.com/playlist_show/id_3913550.html
几何漫谈	Satyan L. Devadoss	www.youku.com/playlist_show/id_5417151.html
无处不在的代数学(6讲)	Marcel Jackson	v.163.com/special/opencourse/latrobe.html

表 7 人物传记及访谈

名称	制作	网址
笛卡儿 阿兰·图灵	英国广播公司	www.verycd.com/topics/5278/ www.verycd.com/topics/139751/
费马大定理	美国公共广播社	www.verycd.com/topics/84084/
华罗庚(8集) 国际著名微分数学几何之父——陈省身 大家——吴文俊 数学家的魅力——谷超豪 哥德巴赫猜想的追梦人——刘建亚	中央电视台	kejiao.cntv.cn/history/tansuofaxian/classpage/video/20110910/100784.shtml xiyou.cntv.cn/v-57c601ac-c3de-11e0-b474-a4badb4689bc.html www.tudou.com/programs/view/y6XX2nYj-NA/ www.56.com/u55/v_MTM5MDU4MDQ.html www.global-sci.org/mc/media/sushu2000b.wmv
大师——华罗庚	纪实频道	v.youku.com/v_show/id_XMjI0NTU0ODA0.html
数学之美 陈省身	天津电视台	v.youku.com/v_show/id_XMjIwMzg1MTY0.html
陈景润(14集)	中央统战部等	www.youku.com/playlist_show/id_1762074.html



图 8 南开大学全国教学名师顾沛教授讲授《数学文化》

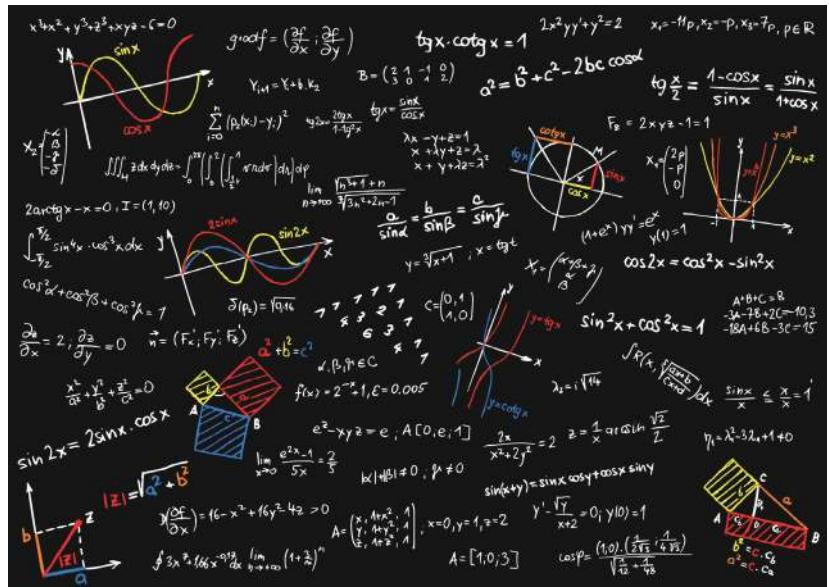
7 网络学习与其它教学方式的比较

网络教育作为一种新的教育模式，依托遍布全球的互联网，在信息传播速度和覆盖范围方面有着其他任何教育方式不可比拟的优势。与其他教学方式相比，其具有投资少、师资

水平高、课程自选、时间自定、场地要求不高等特点。

从知识传播的角度，书本和论文属于二手传播，因为数学文献往往只写结果，隐去了数学发现中的灵感

与曲折历程以及蕴藏于其中的深邃思想，再加上这些书籍一般都写得很简练，满篇尽是数学符号和定理证明，这给数学的学习及知识传播带来巨大障碍。视频课程大部分都是教学现场



的实录，可再现课堂场景，更接近于面对面的一手传播。视频学习同时利用了视觉和听觉，可一睹名师的神韵和风采，传达授课语境及思想内涵，而这些信息是书本无法表达的。从认知效果来看，名师教学往往能把艰深枯燥的内容讲的深入浅出，通俗易懂，通过观看教师的讲解和推演，可轻松地完成艰深课程的学习。在遇到学习难点时，可随时暂停，并可无限制的重复播放，与读书本相比，这种学习方法更加自然和人性化。

开放课程和汗学院采用的是两种不同的教学模式。开放课程用的是课堂现场录像这种传统的方式，具有课堂环境的临场感。但其只能单向传播，无交互功能，学习以自主学习为主，受主观因素影响较大。由于缺乏正规的教学管理和考核机制，学习效果与其他正规教育方式相比还有很大差距。汗学院与其他视频课程不同的创新之处是，有一定的交互能力，可网上做习题并采用了数据库和网络交互技术分析学生的学习进展。目前汗的视频只有黑板、板书、照片和配音，画面比较简单，

汗本人并未出现在视频中，情感交流稍显不足。如能将这两种教学模式相结合，再辅以立体高清、动画演示等技术，教学效果会更佳。

8 网络数学教育的未来

互联网上的免费数学教育对传统教育是一场革命，它为全球民众提供了一种新的免费数学自学途径，使数学教学走出校园进入寻常百姓家。通过互联网，任何人都可在任何时间、任何地点学习数学。全球的学生都处于同一起跑线，人人平等享有免费教育资源。这对于提高国民的数学素养，实现全民免费终身教育都有重要意义。

目前的网络开放教育主要适用于校外自学和校内的辅助教学。随着网上交互功能的提高并实现网络教学正规管理和学历教育，网络免费教育将会成为与其他教育体制并列的新型教育模式。未来高速互联网技术（光纤到户和无线 4G 等）的发展和网络普及率的提高，三维高清视频等先进多媒体技术将用于网络视频教学中，使图像更生动、形象，交互性更强，教学

效果会更好。数学教学资源也将更丰富，满足不同层次数学学习者的需求。网上学习数学将成为时尚的数学文化。



作者介绍：

杨经晓，中国电子设备系统工程公司信息研究所高级工程师，主要从事结构力学与电磁工程的数值计算及信息技术研究工作。曾获多项军队科技进步奖。